

Title	天体の自動検出 (4. 花山天文台の思い出)
Author(s)	市川, 隆
Citation	花山天文台80年のあゆみ : 花山天文台創立80周年記念誌 (2009): 115-117
Issue Date	2009-09-18
URL	http://hdl.handle.net/2433/241398
Right	
Type	Book
Textversion	publisher

結局望むものではなくて、国立天文台の桜井隆教授にお願いして、その昔から太陽観測のルーチン観測に使って居られた、Spectroheliographを頂こうと思案しました。そしてそれから1~2週間たって、天文学会の懇親会でお目にかかった桜井教授に、私の欲しいものを述べて、頂けるものがございましょうかとお尋ねしたら、探してみましようかと気軽に受け合って下さいました。

その御返事を頂いたのは、いつだったか、早い時期だと思います。そして頂ける部品のカラー写真が矢継ぎ早に届いたのです。そして西野技官と宮崎元技官を2005年1月にイカにお送り下さることに決定したと言う書簡を下さったのです。そして桜井教授はその年2月にイカに来てくださると言うことでした。

慌てたのはイカ大学の教授連でした。来てもらっても、分光器を据え付ける費用がない、そして学生はまだ何も勉強していない、もう少し待ってください、後一年と言うことでした。

そして大学側の希望を果たして桜井教授を受け入れる状態にするのに3年の月日が流れました。2009年3月桜井教授は、ひので計画を通じて獲得した、見事な太陽の映像を、都合4度の講演を通じて学生の前に披露しました。学生の興奮は如何ばかりだったでしょう。

その上、西はりま天文台公園教授の黒田武彦さん、国立天文台の名誉教授森本雅樹さん、同じく海部宣男さん、現職の教授井上允さん、京都大学花山・飛騨天文台教授の柴田一成さん、九州大学教授の湯元清文さん、飛騨天文台の上野悟さん、国立天文台の梶秀彦さん達が、私のために、2008年6月から7月に「石塚睦のペルー滞在50周年を記念する国際Workshop」を開いて下さり、約2週間ペルーの中であちこちと転地して、盛大な学会を開いて下さったのは、私には本当のことと信じられない程に、ありがたく且つ感銘深いものでした。

その後に柴田教授からは、直接書簡が届いた訳ではないけれど、新聞記事で私のために、飛騨天文台で作動している、6連装の太陽望遠鏡をイカ大学に移設して下さると発表なさいました。イカ大学では、IHY（国際太陽系観測年）の委員をしている私の次男と共に学生が輝かしい功績を残してくれるでしょう。（2009・06・08）

天体の自動検出

市川 隆

東北大学大学院理学研究科教授

大学4年で選択した課題研究のテーマはオリオン星雲における非常に赤い天体（若い星）の探査だった。小型の屈折望遠鏡を用い2色で観測した2枚の乾板上を交互に比較しながら目視で赤い天体を探す手法をとった。その後、修士論文や博士論文においてもやはり写真乾板上でM型星を探査することが主な手法であった。銀河系内でのM型星の分布から銀河系の構造と吸収物質の分布を調べる目的だったので、広

い視野での観測が不可欠である。CCDカメラのない当時、広視野での観測手段はシュミット望遠鏡と大型の写真乾板であった。シュミット望遠鏡に対物プリズムを取り付け、天体を観測するとすべての星がスペクトル画像（スリットレス分光）となる。通常の分光観測と違う所は、スリットがないために、近傍の星のスペクトルが重なることである。特に、銀河系の銀河円盤構造を調べることが目的だったため、星の密集した銀河面での観測を行っていた。非常に多数の、しかも重なったスペクトル画像から吸収バンドに特徴のあるM型星をルーペで丹念にひとつひとつ手作業で探す大変根気のいる仕事だった。その総数は数千だったと記憶している。博士課程では研究に集中できたのでなんとか乗り切ったが、学位取得後、この研究を続けていくにはさらに広い領域での観測が不可欠であり、大宇陀、インドネシア、チリのシュミット望遠鏡を駆使して観測を進めた。しかし、いざ解析となると博士論文の数十倍の領域を探索しなければならない。オーバードクターであった当時、時間は全く足りない。そんな時、花山天文台にPDS高速マイクロデンシトメータ

(MICRO-10) が導入されたことを知った。写真の濃度を2次元で自動的に測定する画期的な測定機であった。これをなんとかM型星の乾板測定に使えないか。さらには花山天文台にはDEC社のVAX (VAX11/750) という当時としては大変強力なコンピュータ（当時はスーパーミニコンと呼ばれていた）も導入され、PDSと合わせてKIPS (Kwasan Image Processing System) が構築されていた。PDSで測定したデータをVAXで自動的に解析できたら一気に研究が進む。M型星ばかりでなく、クウェーサーの探索にも応用できる。そこで中井先生に相談して使わせて頂くこととなった。1984年の4月の事である。それから、バイトの日以外、自転車で頻繁に花山天文台に通った。蛇足だが、自転車が趣味だったので、自作のロードレーサーで標高差200mを通うのは楽しみでもあり、全く苦にはならなかった。体も鍛えられる。還暦近くなった今でも、自宅の書斎には当時使ったランドナーが飾ってあり、時折乗っている。

さて、乾板の濃度を測定すると言っても、乾板の大きさは16cm×16cmもある。これを20 μ mのステップで測定すると、128MBにもなる。当時の計算機としては（どの程度のメモリであったか記憶してないが）、25年も前のことなので、とんでもないほどのデータ量だったであろう。ただ、自動的に解析するシステムを作れば放っておけば良い。というわけで、ソフト開発が始まった。当時、開発言語はFORTRAN、COBOL、PLIであった。FORTRANは当時、まだ原始的で機能が限定されていた。一方、COBOLは事務処理に向いており、ファイルの編集やデータベースの構築用であった。FORTRANは日常使っていたが、M型星のカタログを作っていたのでCOBOLもマスターしていた。（ちなみに、この時期、大学の非常勤講師で情報処理をCOBOLで教えていた）。したがって、自動検出したM型星のカタログを自動的にデータベース化することも考えていたので、FORTRANとCOBOLを組み合わせて使いたいと思っていた。また、解析する画像データや検出されるスペクトル像の総量は予め知ることができないので、配列の動的割り当ては不可欠であった。当時、FORTRANとCOBOLの機能の両方を兼ねたPLI言語が流行しかけていた。装置制御にも用いるこ

とができ、現在のC言語の機能に似ている。(当時のC言語は極めて原始的であった)。実際、当時、野辺山の45m電波望遠鏡はPLIで制御システムがコーディングされていた。早速、PLIを勉強して、自動検出のソフト開発を始めた。自動検出ソフトは「Kwasan Automatic Image Detection System」(KAIDS)と名付けた。

古い資料を積み上げたダンボール箱の中から当時の資料を探した所、研究会集録の原稿とスライドが出てきた。もちろんデジカメの無い時代なので、写真やスライドの形でしか画像は残っていない。写真は随分前に捨てたように記憶している。ここに写真を載せることができないのは残念だが、当時のスライドを見ても、見事にスペクトル画像が自動検出されていることがわかる。ソフトの汎用性を重視したため、 $H\alpha$ 輝線星、QSO、M型星、炭素星などの検出に成功している。現在でもハッブル望遠鏡とスリットレス分光器で取られた画像上で、天体の自動検出にも応用可能かもしれない。残念ながらソフトを今から解読するのも大変だ。実際、東京大学の木曾観測所に勤務していた頃、銀河の自動検出に応用しようとして、ソフトを探し出し、シリコングラフィック社のパソコン、その後Linuxパソコン用にC言語で作り替えて移植しようとしたがうまく行かなかった。銀河や星の自動検出ソフトとして今ではSEXtractorが公開され、世界の標準ソフトとなっている。スリットレスのスペクトル画像の自動検出ソフトについては公開されているものはまだない。ハッブル望遠鏡はもちろん、日本の赤外線天文衛星のAKARIや計画されているSPICA衛星にはスリットレス分光器が搭載されている。実際にhigh-zにある $H\alpha$ 輝線天体の検出も重要なテーマとなっている。KAIDSが完成してまもなく、一橋大学に就職が決まって花山天文台を離れたので、サイエンス成果が論文1編で終えてしまったが、今でも使えるソフトであろう。

地球環境天文学のすすめ

海野 和三郎

東京大学名誉教授

今、世界は地球温暖化やエネルギー問題などで騒いでいるが、大問題であることは分かっているが、問題の本質を正確に理解し、人類の危機を乗り越える道を示している人は殆ど居ない。実は、今から50～60年前になるだろうか、宮本正太郎先生が花山で惑星天文学をスタートさせ、飛騨天文台に当時としては大口径の惑星観測用の望遠鏡を造ったのが発端となった。コロナの100万度や惑星状星雲の理論研究で知られた宮本先生が、何故、惑星観測に力を入れたのか理解できなかったが、当時、湯川さんの中間子理論にあこがれて京大に集まった俊秀が、入試なしで内申入学となって(昭和19年)、宇宙物理に雪崩れ込んだのを上手く教育したのが宮本研究室であった。その一人が、私と松本高等学校同期の川口市郎君である。その一年先輩に、松島訓さんが居た。松島さんは、その後、フィラデルフィアのペンシルヴ